

PAT-NO: JP410209357A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10209357 A
TITLE: HEAT SINK AND ITS MANUFACTURE
PUBN-DATE: August 7, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, NOBUYUKI

ISHIDA, EISUKE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ISHIDA EISUKE

KK EE M TECHNOL

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP09041300

APPL-DATE: January 21, 1997

INT-CL (IPC): H01L023/467, B22C009/10 , B22D018/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To cast a heat sink having many columnar cooling fins,
by converting a salt core having circuit small holes with ceramic
fibers,
injecting a molten A, and applying a high pressure to it.

SOLUTION: The top face of a salt core 3 is covered with a nonwoven
cloth 5
of ceramic fibers formed like a mat as a melt leak blocking layer and
Al melt
is injected onto it. The melt never leaks because of a high surface
tension.
The ceramic fiber 5 is formed like a mat serving as a heat insulator
to prevent
the core from depriving the Al melt of its heat until application of
a high
pressure after the injection of the melt. When the high pressure is
applied,
the melt 6 breaks the ceramic fiber mat 5 to penetrate in circular

small holes

of the core 3 to form a cooling fin 1, and if continuing the
pressuring, a base

2 is formed to be integrated with a heat sink by casting.

COPYRIGHT: (C)1998, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-209357

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 23/467

H 0 1 L 23/46

C

B 2 2 C 9/10

B 2 2 C 9/10

K

B 2 2 D 18/02

B 2 2 D 18/02

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-41300

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月21日

(71) 出願人 000198514

石田 栄助

兵庫県芦屋市東山町10番2-101号

(71) 出願人 000127592

株式会社エー・エム・テクノロジー

静岡県沼津市足高尾上232-26

(72) 発明者 鈴木 信幸

静岡県沼津市松長622-1

(72) 発明者 石田 栄助

兵庫県芦屋市東山町10番2の101

(54) 【発明の名称】 ヒートシンクの製造方法とヒートシンク

(57) 【要約】

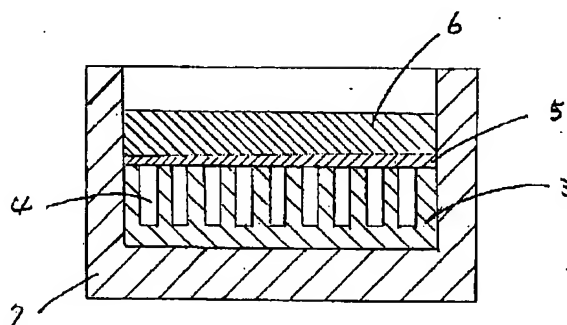
冷却効率の高いヒートシンクを鋳造による方法で製造すること。

【課題】 多数の円柱状の冷却フィンを有するヒートシンクをベースと一体化して鋳造による方法で製造することを課題とした。

【解決手段】 (1) 冷却フィンを形成する中子に塩中子をもちこいること。

(2) ベースの収縮を防止するためと、細い円柱状のフィンを形成するために高圧鋳造法を採用すること。

(3) 溶湯の途中凝固を防ぐために、中子の上面にセラミックス繊維による湯漏れ防止層を設けること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベース板に多数の柱状の放熱フィンを設けたヒートシンクを鋳造して製造する場合において、金型内の中子に断面が円形の複数の小穴を設けた塩中子を用い、この塩中子の上に湯漏れ防止層を設け、アルミニウム溶湯を注入後、アルミニウム溶湯に高圧を加えて湯漏れ防止層を破壊し、一気に溶湯を塩中子の小穴の中に圧入させ、ベース板の部分が凝固するまで高圧を加え続けてヒートシンクを製造する方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法を用いて、鋳造により製造したヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体の素子冷却用として用いられるヒートシンクの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来ヒートシンクには、アルミニウムの押し出し型材によるものが広く用いられてきた。しかし、半導体素子のパワーアップに伴い従来の押し出し型材では冷却効率に限界があり、更に高性能なヒートシンクが要求されるようになった。また、冷却効率を上げるために、押し出し型材で成形された板状のフィンに切れ目を入れ棒状として、フィンの表面積を増やしたのも生産されているが、この方法では加工に手間がかかりコスト高となり、また、フィンも角型となり円柱状のフィンを作るのが困難であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ヒートシンクの冷却効率を高めるために放熱フィンを円柱形として冷却風を無指向性とし、かつ、生産コストを安くするため、ベース板と柱状の放熱フィンを鋳造で一体に作るにはどのようにすればよいかを課題とした。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の発明者は、ヒートシンクのようにベース板上にフィンが立っているような形状の場合でも、高圧鋳造法で鋳造すれば柱状のフィンが折れる心配もなく鋳造できるのではないかと考えた。なぜなら、ベース板は上から強く圧力をかけられているから、厚さはアルミニウムが固まるにつれて薄くなるが、面の方向には縮まらないからである。従来は、中子に入っているフィンの間隔はアルミニウムが固まっても変わらないが、フィンの付いているベース板は面の方向にも収縮するため、フィンの付け根のところで折れる形になり、鋳造出来ないとされてきた。また、中子に塩中子を使えば鋳造のあと塩中子を手で取り除くことが出来るから製造し易いのではないかと考えた。即ち、ベース板に多数の柱状の放熱フィンを設けたヒートシンクを、鋳造して製造する場合において、金型内の中子に断面が円形の複数の小穴を設けた塩中子を用い、この塩中

子の上に湯漏れ防止層を設け、アルミニウム溶湯を注入後、アルミニウム溶湯に高圧を加えて湯漏れ防止層を破壊し、一気に溶湯を塩中子の小穴の中に圧入し、ベース板の部分が凝固するまで高圧を加え続けてヒートシンクを製造する方法である。湯漏れ防止層として、セラミックス繊維のバルク状或いはマット状のものを用い、塩中子の上に被せて溶湯が穴の中に入るのを防いだ。

【0005】バルク状或いはマット状のものは、セラミック質で多孔質の成形体であればよく、厚みは0.2〜5ミリ程度がよい。中子に使用される塩は、主成分が塩化ナトリウムや塩化カリウムの粉体を高圧成形したものをを用いる。小穴の形成方法は、塩中子を成形するとき金型によって作ってもよいし、後からドリルなどによって穴を開けてもよい。小穴の形状は、円形で直径が0.5ミリ以上で5ミリ以下のものが好まれる。0.5ミリ以下だとフィンの強度が弱く、5ミ리를越えると冷却効率を低下させるので好ましくない。また、フィンの形状はベース板の方に向かって、径が太くなる円錐形の中子形状であってもよい。使用するアルミニウム溶湯は合金でもよいし、JIS-A1000系でもよい。なお、高圧鋳造とは湯の状態で1kg/cm²以上の圧力を加えることである。この湯漏れ防止層を用いたことにより、注入されたアルミニウム溶湯はセラミックスの繊維に妨げられて、塩中子に接触せず高温のまま鋳造型内で、塩中子の上部に滞留していることになる。この状態でアルミニウム溶湯に高圧を加えれば、溶湯はセラミックス繊維を破壊して一気に塩中子のピン状の部分に圧入され、冷却フィンが形成されるが、アルミニウムの温度が下がって体積が収縮する間も高圧がそのまま加え続けられるので、ベース板の厚さは薄くなるが面の方向には縮まらないからフィンがベース板に立ち並んだ状態に鋳造することが出来る。

【0006】以上述べたように、断面が円形の複数の小穴を設けた塩中子の上をセラミックス繊維で覆い、この上にアルミニウム溶湯を注入し、その後この溶湯に高圧をかけることにより、溶湯は一気にセラミックス繊維を破壊して、塩中子に設けた断面が円形の複数の小穴に圧入し冷却フィンを形成する。更に加圧を続けることによりベース本体の面方向の収縮を防ぎ、多数の円柱状の冷却フィンを有するヒートシンクを鋳造で作るための課題を解決した。

【0007】

【発明の実施の形態】この発明の要点は、多数の円柱状の冷却フィンを、ベース板から生えたように鋳造し、ベース板の熱が効率よくフィンに伝わるようにしたことである。この構造を持つことにより、一律に冷却ムラのないヒートシンクを安価に製造出来る方法を開発したものである。一般に鋳造には砂型や金型が用いられる。しかし、本発明のように、多数の細い円柱状のピンを立てた鋳物を作ることは困難であった。これは砂型の場合は、

円柱状のピンの間隔が狭く、また、ピンの直径の10倍以上の長さのピンには溶湯を流し込むことが困難であった。また、金型鑄造やダイカストの場合は金型から鑄物を取り出すことが困難であった。更に問題は、ベースが冷却により面で収縮するが、冷却フィンの中子で固定されているためベースと共に収縮出来ず、冷却フィンの基部で破損する点であった。

【0008】本発明は、これらの問題を解決するために、次の3つの対策を取った。1. 先ず、ベースの収縮によるフィン基部の破損防止方法として、高圧鑄造法を採用した。アルミニウム溶湯を注入したのち凝固するまで溶湯に高圧を加えれば、溶湯が冷却して収縮した分だけ、厚さの方向から高圧により溶湯が補充されて凝固し、体積の収縮が終わるまで隙間は埋め続けられるため面部分の縮みはなくなり、フィン基部はベースの収縮の影響を受けない。2. 次に、円柱状の冷却フィンを形成する中子に砂型でもなく、金型でもない材質として塩を用いる方法を採用した。塩中子に断面が円形の複数の小穴を開け、この中にアルミニウム溶湯を注入して鑄造すれば、鑄造後に水で塩中子を溶解することにより、簡単に鑄造品が取り出せる。また、塩中子は緻密に製造出来るから、高圧鑄造の中子として用いることが出来る。3. 残る問題は溶湯注入と加圧との時間差のため、注入された溶湯が中子に接触して冷やされ一部凝固する点である。この対策として、多数の穴の空いた中子の上面にセラミックス繊維による湯漏れ防止層を設け、アルミニウム溶湯が注入されても、塩中子の穴には溶湯が入らないようにした。この状態で溶湯に高圧を加えると、溶湯は一気にセラミックスの繊維による湯漏れ防止層を破壊して、中子に設けられた断面が円形の小穴に圧入され、ベース板と冷却フィンが一体化したヒートシンクを製造出来た。

【0009】

【実施例】図1は本発明により製造しようとするヒートシンクの斜視図である。冷却フィン(1)は円柱状であるので表面積が大きく、放熱に対して指向性がないのでムラのない冷却が出来る。ベース(2)はフィン(1)と一体に作られているので熱の伝導効率がよく冷却効果が大きい。図2は本発明による鑄造法を示す説明図である。塩中子(3)の上面に湯漏れ防止層としてセラミックス繊維をマット状にして、厚さ0.5ミリ程度の不織布のようなもの(5)を被せる。そして、その上にアルミニウム溶湯(6)を注入した状態を示している。アルミニウム溶湯は、表面張力が大きいので、マット状の隙間を通過出来ず溶湯は漏れない。また、セラミックス繊維(5)はマット状のため断熱材としての役目も兼ねており、溶湯の注入が終わって高圧が加えられるまでの間、塩中子にアルミニウム溶湯の熱が奪われのを防いでいる。この上からアルミニウム溶湯に高圧をかければ、溶湯(6)はセラミックス繊維のマット(5)を破壊し

て、塩中子(3)に設けられた断面が円形の小穴(4)の中に圧入されて冷却フィンを形成し、更に続けられる加圧によりベース部が収縮することなく形成されて、ヒートシンクが一体で製造出来る。

【0010】試作品として、円板状のベース板に、直径3ミリ、長さ30ミリのフィンを10ミリ間隔で100ミリの長さに、クロスさせて十字形に配列したものを、本発明の方法で鑄造した。その結果、放熱フィンは1本も折れることはなかった。また、放熱フィンを指先で弾くと、金属の澄んだ音がすることから、ベース板(2)とフィン(1)とは完全に一体となって鑄造されていることが確認出来た。

【0011】また、他の方法としてアルミニウム溶湯の上にマットを浮かし、その上に塩中子をおく、塩中子はある程度沈むが小穴の中には溶湯は入って来ない。この方法の場合はマットの上に溶湯を注ぐ場合よりも、塩中子は均等にアルミニウムの溶湯の圧力を受けるから、マットの厚さを薄く出来る。また、塩中子をアルミニウム溶湯より少し上の空中に浮かして留め、金型が塩中子にアルミニウム溶湯に押し込み、高圧で鑄造する方法もある。この場合アルミニウム溶湯より上に浮かせるために、金型側壁を足掛かりにしてもよいし、上部の金型に取り付けておいてもよい。また、塩中子に足を付け、アルミニウム溶湯の上に留まるようにして、上からの圧力がかかると塩中子の足が折れて、塩中子がアルミニウム溶湯の中に入るようにしてもよい。そして、この場合はマットを全く必要としない。

【0012】

【発明の効果】以上述べたように、本発明により、ベース板と多数の柱状の放熱フィンが一体に高圧鑄造された冷却効率の高いヒートシンクが、簡単に安価に鑄造により製造出来る。また、ベース板の大きい、例えば200ミリ角以上の大きなものでも冷却フィンがベース板の基部で折れたり、ひび割れを起こすことなく、鑄造して作ることが出来る。また、アルミニウムの材質は、引けの大きい、湯流れの悪い材質のものでも、自由に用いることが出来るから、熱伝導の最もよい材質を用いることが出来る。また、フィンの数や大きさ、長さも塩中子の形を変えるだけで容易に製造することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】ヒートシンクの斜視図である。

【図2】鑄造法を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1・・・冷却フィン
- 2・・・ヒートシンクのベース
- 3・・・塩中子
- 4・・・塩中子に設けた断面が円形の小穴
- 5・・・セラミックス繊維のマットで作られた湯漏れ防止層
- 6・・・アルミニウム溶湯

(4)

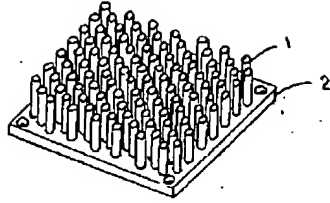
特開平10-209357

5

6

7……金型

【図1】



【図2】

